

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 04154282 A

(43) Date of publication of application: 27 . 05 . 92

(51) Int. Cl. H04N 5/335
H01L 27/148

(21) Application number: 02279930

(71) Applicant: SONY CORP

(22) Date of filing: 17 . 10 . 90

(72) Inventor: HAMAZAKI MASA HARU

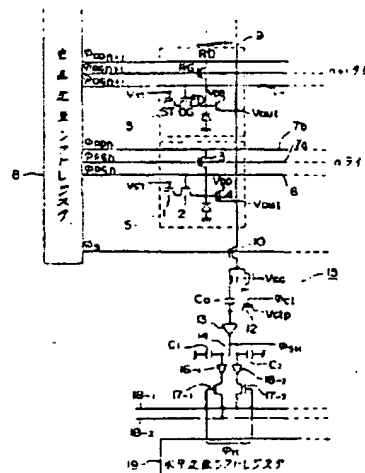
(54) SOLID IMAGE PICKUP APPARATUS

(57) Abstract:

PURPOSE: To reduce noise and to enhance a numerical aperture by installing a noise removing means for each vertical line.

CONSTITUTION: The amplification output of each picture element output to a vertical signal line 9 is reserved in a noise removal capacitor C_0 . To the output terminal of this capacitor C_0 , a clamp switch 12 is connected, and when clamp pulse ϕ_{CL} is applied to the gate electrode of clamp switch 12, the clamp switch is turned on, thereby causing the potential at the output terminal of capacitor C_0 to be clamped at a clamp level V_{CLP} . This noise removal purpose capacitor C_0 and clamp switch 12 constitute a CDS circuit 15 for reducing reset noise or the like contained in the source output of amplification purpose MOS-FET 4. Consequently, high sensitivity of the solid image pickup apparatus can be expected due to noise reduction, and its numerical aperture can be upgraded.

COPYRIGHT: (C)1992.JPO&Japio



BEST AVAILABLE COPY

⑫ 公開特許公報(A) 平4-154282

⑬ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成4年(1992)5月27日

H 04 N 5/335

E

8838-5C

H 01 L 27/148

8122-4M H 01 L 27/14

B

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 固体撮像装置

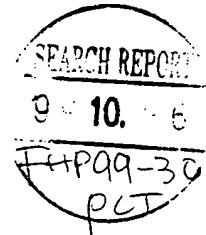
⑯ 特 願 平2-279930

⑰ 出 願 平2(1990)10月17日

⑱ 発 明 者 浜 崎 正 治 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

⑲ 出 願 人 ソニー株式会社 東京都品川区北品川6丁目7番35号

⑳ 代 理 人 弁理士 船橋 国則



明 細 書

1. 発明の名称

固体撮像装置

2. 特許請求の範囲

水平及び垂直方向にてマトリクス状に2次元配列された複数画素の各画素毎に設けられかつ入射光量に応じて蓄積された信号電荷を増幅する増幅素子を基板の表面側に有する受光部と、

垂直ライン毎に設けられて前記増幅素子の出力に含まれる雑音を除去する雑音除去手段と、

前記雑音除去手段を経た垂直方向の隣り合う2画素の各受光部の増幅出力を水平ブランキング期間において各々保持する第1及び第2の信号保持手段と、

前記第1及び第2の信号保持手段の各出力を独立に読み出す信号読出手段とを具備し、

前記基板の裏面側から光が照射されるようになされたことを特徴とする固体撮像装置。

3. 発明の詳細な説明

<産業上の利用分野>

本発明は、固体撮像装置に関し、特に受光部毎に増幅素子を有する増幅型固体撮像装置に関する。

<発明の概要>

本発明は、受光部毎に増幅素子を有する増幅型固体撮像装置において、各受光部の増幅出力に対して垂直ライン毎に雑音除去手段を設けて雑音の低減を図り、しかも裏面照射型構造を採ることにより、低雑音化による高感度化及び開口率の向上を可能としたものである。

<従来の技術>

基本的なCCD型固体撮像装置においては、各画素の光電変換部で入射光量に応じて蓄積された信号電荷を、CCDを用いて電荷のまま出力部に転送する構成となっていたため、CCDによる電荷転送中に雑音成分が混入することにより、S/Nが劣化し易いという不具合があった。

かかる不具合を解消すべくなされた固体撮像装置として、従来、入射光量に応じて信号電荷を蓄積する光電変換部と、この光電変換部に蓄積された信号電荷を増幅する手段と、この増幅手段の入力をリセットする手段とを有する受光部を、2次元状に配列された複数画素の各画素毎に設けた構成の増幅型固体撮像装置が知られている(例えば、特開平1-154678号公報参照)。

< 発明が解決しようとする課題 >

しかしながら、増幅型固体撮像装置では、キズ欠陥を含む固定パターン雑音に関しては、製造プロセスの技術改善により雑音低減が可能であるが、素子の特性等に起因するリセット雑音に関しては原理的なものであるために雑音低減が難しかった。また、いわゆる表面照射型であるため、開口率が小さいという問題もあった。

そこで、本発明は、低雑音化により高感度で、しかも開口率の高い固体撮像装置を提供することを目的とする。

水平ブランキング期間において各々保持し、これら保持出力を独立に読み出すことにより、ノンインターレースのテレビジョン信号を得る。

< 実施例 >

以下、本発明の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。

第1図は、本発明による固体撮像装置の一実施例の要部のみを示す回路図である。この図では、説明の都合上、水平及び垂直方向においてマトリクス状に2次元配列された複数画素のうち、隣り合う n 番目及び $n+1$ 番目の2ラインの各1画素のみの回路構成を示しているが、残りの画素も全て同じ回路構成となっているものとする。

図において、各画素に光が入射すると、その入射光量に応じた信号電荷がストレージ(ST)1に貯えられる。このストレージ1及びその出力ゲート(OG)スイッチ2により1ビットのCCD(Charge Coupled Device)が構成されている。また、このCCDと同一チップ上にリセット用M

< 課題を解決するための手段 >

本発明による固体撮像装置は、水平及び垂直方向にてマトリクス状に2次元配列された複数画素の各画素毎に設けられかつ入射光量に応じて蓄積された信号電荷を増幅する増幅素子を基板の表面側に有する受光部と、垂直ライン毎に設けられて増幅出力に含まれる雑音を除去する雑音除去手段と、この雑音除去手段を経た垂直方向の隣り合う2画素の各受光部の増幅出力を水平ブランキング期間において各々保持する第1及び第2の信号保持手段と、この第1及び第2の信号保持手段の各出力を独立に読み出す信号読出手段とを具備し、前記基板の裏面側から光が照射されるいわゆる裏面照射型構造を採っている。

< 作用 >

本発明による固体撮像装置では、垂直ライン毎に設けられた雑音除去手段によって各受光部の増幅出力に含まれる雑音の除去をなす。そして、垂直方向の隣り合う2画素の各受光部の増幅出力を

OS-FET3とソースホロワの増幅用MOS-FET4とが作られ、増幅用MOS-FET4のゲートがフローティング・ディフュージョン(Floating Diffusion)に接続されてフローティング・ディフュージョン・アンプ(FDA)5を構成している。

このフローティング・ディフュージョン・アンプ5において、出力ゲートスイッチ2のゲート電極が出力ゲート(OG)信号線6に接続され、又リセット用MOS-FET3のゲート電極がリセットゲート(RG)信号線7aに、リセット電極がリセットドレイン(RD)信号線7bにそれぞれ接続されている。そして、垂直走査シフトレジスタ8から、出力ゲートスイッチ2のゲート電極に出力ゲートパルス ϕ_{og} が、またリセット用MOS-FET3のゲート電極にリセットゲートパルス ϕ_{rg} が、ドレイン電極にリセットドレインパルス ϕ_{rd} がそれぞれ印加されることにより水平ラインの選択を行うようになっている。また、増幅用MOS-FET4のドレイン電極には電源電圧

V_{DD} が印加され、そのソース電極が出力端 V_{out} として垂直信号線9に接続されている。そして、1の水平ラインが選択されると、その選択された水平ラインの画素の信号電荷が増幅用MOS-FET4によって増幅されて垂直信号線9に出力される。

垂直信号線9には転送ゲートスイッチ10を介して負荷トランジスタ11が接続されており、垂直信号線9に出力された各画素の増幅出力はノイズ除去用コンデンサ C_1 に貯えられる。このコンデンサ C_1 の出力端にはクランプスイッチ12が接続されており、クランプスイッチ12がそのゲート電極にクランプパルス ϕ_{cl} が印加されることによってオン状態となることにより、コンデンサ C_1 の出力端の電位がクランプレベル V_{cl} にクランプされる。このノイズ除去用コンデンサ C_1 及びクランプスイッチ12により、増幅用MOS-FET4のソース出力に含まれるリセット雑音等のを低減するためのCDS(相関二重サンプリング)回路15が構成されている。

構造を第2図に示す。なお、第2図は、1ユニットセルにおけるST-OG-RG-RD...FET4のドレイン電極(V_{DD})—ゲート電極—ソース電極(V_{SS})の断面図である。同図から明らかなように、本発明による固体撮像装置は、薄いシリコン基板20の表面上にフローティング・ディフュージョン・アンプ(FDA)を構成する電極素子群を配し、その上にさらにCVD(Chemical Vapor Deposition)等の方法により SiO_2 膜21を堆積させる一方、シリコン基板20の裏面に配された SiO_2 膜22上に第4図に示す如くXYマトリクス状にパターン配線された水平アルミ線23及び垂直アルミ線24にリセットドレイン(RD)及び増幅用MOS-FET4の出力端(V_{out})をそれぞれ接続し、シリコン基板20の裏面側から照射光を取り込むいわゆる裏面照射型構造となっている。

このように、固体撮像装置の構造を裏面照射型とすることにより、シリコン基板20の裏面側には水平アルミ線23及び垂直アルミ線24がバ

ノイズ除去用コンデンサ C_1 の出力は、バッファアンプ13を経た後切替えスイッチ14によって第1、第2の信号保持手段であるサンプル/ホールド用コンデンサ C_2 、 C_3 に択一的に供給され、これらコンデンサ C_2 、 C_3 によってサンプル/ホールドされる。切替えスイッチ14の切替え制御は、水平ブランキング期間において発生されるサンプル/ホールドパルス ϕ_{sh} によって1ライン毎に行われる。これにより、例えば、偶数ラインの画素出力がコンデンサ C_2 に、奇数ラインの画素出力がコンデンサ C_3 にそれぞれホールドされることになる。

コンデンサ C_2 、 C_3 のホールド出力は、バッファアンプ16-1、16-2を経た後水平ゲートスイッチ17-1、17-2によるスイッチングによって水平信号線18-1、18-2に導出される。水平ゲートスイッチ16-1、16-2のスイッチング制御は、水平走査シフトレジスタ19から出力される水平シフトパルス ϕ_{sh} によって行われる。

かかる構成の本発明による固体撮像装置の断面

ターン配線されているのみであるため、開口率を飛躍的に向上させることになる。

続いて、本発明による固体撮像装置において、垂直走査シフトレジスタ8及び水平走査シフトレジスタ19によって選択された1画素につき、第2図のセル断面図及び第3図のポテンシャル分布図を参照しつつ第5図のタイムチャートに従ってその動作を説明する。

まず、水平ブランキング期間において、第3図に示すように、垂直方向において選択するn番目の水平ラインのRD(リセットドレイン)に対してのみ、時点 t_1 でリセットドレインパルス ϕ_{rs} による高レベル(例えば、5V)のリセット電圧 V_{rs} を印加し、残りの水平ラインのRDには低レベル(例えば、1.5V)の電圧を印加することにより、ライン選択を行う。このとき、選択された水平ラインの画素のFDをリセットゲートパルス ϕ_{rs} でリセットすれば、FDの電位が高レベルとなり、これにより増幅用MOS-FET4のゲート電位も高レベルとなる。一方、選択されな

かった水平ラインの画素においては、そのFD電位を低レベルに保持することにより、増幅用MOS-FET 4はそのゲート電位が第3図に点線で示す如くFD電位よりスレッシュホールドレベル V_{th} 分だけ低レベル(例えば、0.5V)となり、カットオフ状態になる。

次に、時点 t_1 でリセットゲートパルス ϕ_{rs} が低レベルに遷移することにより、リセット用MOS-FET 3がカットオフ状態となる。この状態では、クランプパルス ϕ_{cl} によりクランプスイッチ12がオンとなってコンデンサ C_1 の出力端をクランプレベル V_{cl} に固定している。そして、時点 t_2 でクランプパルス ϕ_{cl} が消滅することにより、クランプスイッチ12がオフとなる。

このCDS回路15におけるコンデンサ C_1 及びクランプスイッチ12の作用により、キズを含む固定パターン雑音(FPN)、ソースホロウの入力オフセットばらつきに起因する V_{th} ムラやソースホロウの低周波($1/f$)雑音及びFDAのリセット時に発生するリセット雑音、さらには

なら、続けて同様の動作タイミングによって $n+1$ 番目の水平ラインの信号電荷を増幅用MOS-FET 4で増幅し、CDS回路15のコンデンサ C_2 に貯える。これにより、水平走査シフトレジスタ19から発せられる水平シフトパルス ϕ_{sh} による水平ゲートスイッチ17-1、17-2のスイッチング制御によって垂直方向の隣り合う2画素の信号を水平走査有効期間に独立に読み出すことができることになる。なお、水平走査有効期間では、リセットゲート(RG)を高レベル、リセットドレイン(RD)を低レベル(約1.5V)にする。

この読出しの際に、コンデンサ C_1 、 C_2 の各ホールド出力を順次に読み出すことにより、ノンインターレースのテレビジョン信号を得ることができることになる。また、コンデンサ C_1 、 C_2 の各ホールド出力を同時に読み出すようにしても良く、この場合には、読み出した信号を図示せぬ信号処理系で適当に処理することにより、順次読出しの場合と同様に、ノンインターレースのテレビジョン信号を得ることができることになる。

信号線やCCDへの光の混入に起因するスミアをキャンセルできることになる。これにより、固体撮像装置の出力信号の信号処理系において従来用いられていたFPN除去用のフレームメモリが不要となる。

続いて、出力ゲートパルス ϕ_{og} により時点 t_3 で出力ゲート(OG)2をオン状態とすることにより、ストレージ(ST)1に貯えられた信号電荷をFDへ転送し、出力ゲートパルス ϕ_{og} が消滅する時点 t_4 までの間に全ての信号電荷をFDに移す。しかる後、サンプル/ホールドパルス ϕ_{sh} により時点 t_5 で切替えスイッチ14をサンプル/ホールド用コンデンサ C_1 側に切り替えて信号電圧をコンデンサ C_1 に入力し、サンプル/ホールドパルス ϕ_{sh} が消滅する時点 t_6 で切替えスイッチ14をオフ状態(図の中立位置)としてコンデンサ C_1 の信号電圧をホールドする。

上述した動作タイミングによって n 番目の水平ラインの信号電荷を増幅用MOS-FET 4で増幅し、CDS回路15のコンデンサ C_1 に貯えた

ストレージ(ST)1が信号電荷で溢れた場合には、その信号電荷は $ST \rightarrow OG \rightarrow FD \rightarrow RD$ へと横型オーバーフローにより捨てられることになる。このように、リセット用MOS-FET 3のドレイン電極(RD)を水平ラインの選択に利用すると共に、オーバーフロートレインに共用することにより、水平ラインの選択素子及びオーバーフロートレインの構成を簡易化できる。

<発明の効果>

以上説明したように、本発明によれば、各受光部の増幅出力に対して垂直ライン毎に雑音除去手段を設けてリセット雑音やスミア等の雑音の低減を図り、しかも裏面照射型構造を採った構成となっているので、低雑音化による高感度化が図れると共に、開口率を向上できる効果がある。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明による固体撮像装置の一実施例の要部のみを示す回路図、

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**